



# 水—시멘트 비가 높은

# 포—트랜드 시멘트 페이스트의

## 製 造 裝 置

P.J. Sereda/E.S. Swenson

Materials Research & Standards 1967年 4月號(美)에서 譯載함

參考 : P.J. Sereda and E.G. Swenson, "Apparatus for Preparing Portland Cement Paste of High Water-Cement Ratio," Materials Research Standard Vol 7. No 4, April, 1967, pp. ~154.

要旨 : 이 報文에 記述한 裝置와 操作方法을 用하여 水—시멘트 비 1.1 에 達하는 均一 有孔의 시멘트 페이스트 Sample 을 製造하였다. <銀 孔度測定機로 測定한 有孔도와 孔徑의 分布는 5 퍼센트 以下의 變域을 示顯하였다.

要單語 : 포—트랜드 시멘트 (Portland cement), 水—시멘트비 (Water-Cement Ratio), 有孔 (Porosity), 混和機 (Mixers), 孔徑分布 (Pore distribution)

更化된 포—트랜드 시멘트 페이스트의 物理的 性質을 研究하기 爲해서는 均一한 密度 廣範圍한 含水率을 網羅하는 實際的 規模의 裝置가 必要하다.

Type I 포—트랜드 시멘트와 물의 混和를 爲 實際的인 水—시멘트 비는 約 0.25~0.5이다. 此한 水—시멘트 비를 0.5 以上으로 增大시키 沈降과 번지기 (bleeding) 를 일으키며 Power ] 實證한바와 같은 密度 變化率을 나타내게 한다.

Power等은 超微粉 포—트랜드 시멘트를 使用 하므로서 높은 水—시멘트 비의 시멘트 페이스트 Sample 을 만들었다.

本 報文에서는 普通 粒度的 포트랜드 시멘트 를 使用하여 大端히 均一하며 高度의 有孔性 페이스트 Sample 을 만드는 方法에 對하여 記述코 지 한다.

提起된 方法의 主要 部面을 보면 :

1. 乾燥狀態의 粉末로부터 空氣를 除去하는 能力,
2. 空氣를 除去한 粉末에 一定量의 물을 導入 하는것,
3. 이물과 粉末을 適當히 混和하기 爲한 手段
4. 固體가 물속에 分散된 狀態를 維持하는 동안 水和가 進行되도록 하는 方案

必要條件 1, 2項은 뷰렛으로부터 물을 除去하거나 導入하기 爲한 널리 알려진 方法을 採擇하므로서 解決되었다.

混和는 커다란 永久磁石의 磁場속에 固定시켜 놓은 Teflon 被膜을 입힌 磁石式 攪拌棒과 手動式으로 움직이게 되어있는 圓筒形 플라스틱 튜브 사이의 相對的 動作으로 達成하였다.

必要條件 4項은 混合物를 안에담은채 튜브를 그의 軸을 水平으로 配置하고 이 回轉軸을 中心으로 모든 粒子가 작은 타원형 軌도를 돌므로서 筒체 内部에 있어서 그의 相對的인 位置를 維持한 수 있는 速度로 回轉시켜 줌으로서 充足 되었다.

이와같이 決定된 速度는 重力에 比해 낮은 圓心力의 要素를 나타내야 한다. 왜냐 하면 粉末의 粉度分布와 나아가서는 그의 密度分布까지도 알수 없기때문에 最適回轉速度를 決定하기爲해서 數學的 分析을 行할수는 없다.

더우기 어려운 難點은 水和物이 生成됨에 따라 이系の 流動度가 經時變化를 하게 된다는 것이다.

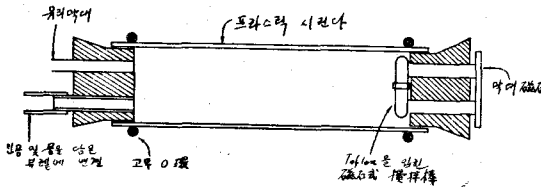


Fig 1. 시멘트와 물을 혼화하는 裝置

裝置

Fig. 1에 混和機를 圖示하였다.

直徑 3.2 cm 길이 14cm 인 플라스틱 시린더의 양쪽 끝에 구멍이 두개 뚫린 고무 마개를 맞춘다.

한쪽 마개에는 두개의 鐵棒이 끼워져 있어 가로세로가 各各 6mm 에 길이가 2.5cm인 막대자석에 연결되어있어 水和期間中 混和用 磁石을 제자리에 固定하는 역할을 한다.

또 다른 쪽의 마개에는 眞空系와 부릴 內部的 水源에 이르는 二道밸브(Tow Way Valve)에 連結하기 爲한 유리管和 容積置換으로 물의부피를 알맞게 調節하며 잘못 吸入된 空氣를 代替하기 爲한 유리막대가 끼워져있다.

또한 물의 量은 튜브內에서 마개의 위치를 變更하므로써도 調節할수 있다.

Fig. 2에는 約 2,400 gauss 의 磁力密度를 나타내는 말굽磁石의 磁場속에 位置한 混和機를 圖示하고 있다. (對等한 磁力強度를 갖는 電子石도 使用할수 있다).

Fig. 3 는 시멘트의 水和 途中에 混和機를 回轉시키기 爲한 물라 裝置를 圖示하고 있다.

이 물라 들은 直徑이 3.8cm 이며 中心間격이 5cm 떨어져 있다.

네개의 물라中 한개는 작은 모-타에 依해서

8½ rpm으로 회전한다.

混和機 시린더의 兩端에는 시린더를 부드럽게 回轉시키기 爲해서 O-環을 마련해 놓았다.

또 다른 물라들의 回轉은 各各 두개의 물라사이 에 놓여진 두개의 시린더에 마련된 O-環을 통해서 이루어 진다.

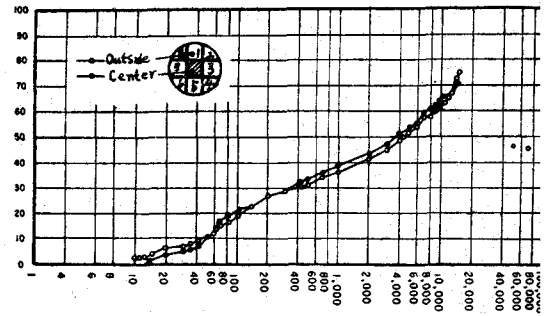


Fig. 2. 플라스틱 튜브內에서 시멘트와 물을 혼화하기 爲한 永久磁石의 配置圖

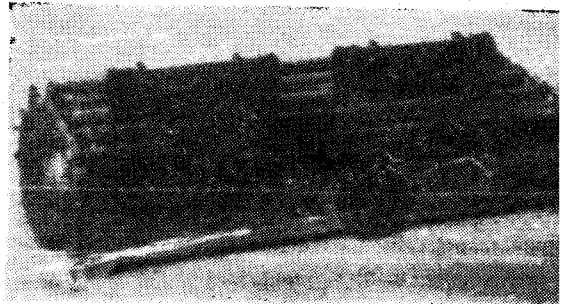
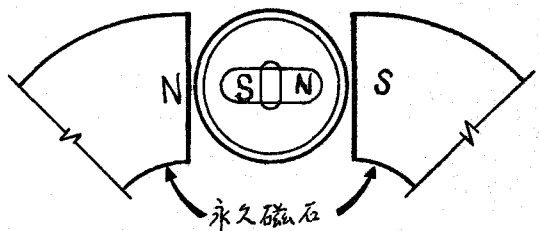


Fig. 3. 固結期間中 시멘트와 물의 混和物을 回轉시키기 爲한 裝置



P= 絕對壓力, psi

Fig. 4. 시멘트 페이스트의 有孔度測定; 水-시멘트比=1.0 Sample 을 만드는 方法

混和 튜브에 두개의 鐵棒(막대 磁石 없이)이 붙은 마개를 끼우고 45° 以下의 角度로 놓는다. 100 mesh 篩를 通過시킨 포-트랜드 시멘트의 Sample 을 混和튜브에 달아 넣고 磁石式攪拌棒 을 시멘트의 맨위에 놓는다.

## 卜消息

브의 윗쪽을 고무마개로 막고 内部의 空氣를 除去할때 잘못하여 粉末이 眞空펌프속으로 들어가지 못하도록 트랩(Trap)을 거쳐 眞空 結한다.

러한 事故는 튜브를 45° 또는 그 以下로 기울여서 大部分 防止된다.

Rotary 펌프에 依한 除氣를 約 한시간 동안 1속한다.

렐로부터 끓인 증류수를 導入하여 願하는 시멘트 比로 마춘다.

리고 이 操作에서 가장 중요한 條件은 모든 것을 除去 해야 된다는 것이다.

要件은 適當히 除氣 하므로서 達成되며 끓는 증류수를 가할때 마지막으로 물의 부피를 맞 爲하여 混和機로 부터 遊離空間을 없애기 위하여 유리 막대나 고무마개의 깊이를 조절할 該다.

和機를 뷰셀이나 眞空으로부터 分離하고 짧은 고무 튜브를 짧은 유리막대로 막는다.

段階에서 氣泡는 없어야 한다.

和는 同時에 回轉하는 永久磁石의 極面사이 손으로 混和 튜브를 水平으로 움직임으로서 하게 된다.

튜브는 1秒에 한번씩 全長을 왕복하게 되고 2秒에 한번정도 回轉하게 된다.

和作用是 적어도 5分以上 계속하며 水—시멘트 比가 낮은 때에는 15분까지 연장하되 實驗 判斷으로 決定한다.

和가 끝났을 때는 磁石式 攪拌棒은 鐵棒이 刺여있는 고무마개에 남게 된다. 混和機를 磁

場으로부터 들어내어 작은 막대 磁石을 두개의 鐵棒에 걸쳐 놓으므로써 攪拌棒이 제자리에서 움직이지 못하도록 한다.

다음에 混和機를 틀라위에 올려놓고 普通 48시간동안 回轉시킨뒤 고무마개로 빼어내고 Sample 을 나무막대나 손으로 눌러 플라스틱 튜브로 부터 밀어낸다.

成形(demolding)에 所要되는 時間은 混和物의 Type 에 따라 다르다.

Sample 은 內徑 3.7cm 의 플라스틱 튜브에 넣고 마개를 막어 水中에 保管한다.

## 結 果

Blaine 粉末度 3300cm<sup>2</sup>/g 인 Type I 포트랜드 시멘트로부터 水—시멘트 比 0.6, 0.8, 0.9, 1.0, 1.1 인 시멘트 페이스트의 Sample 을 製造하였다. 有孔도와 孔徑의 分布를 比較하기 爲하여 圓筒의 兩端에 걸쳐 切斷하거나 中心으로부터 變두리까지 圓周形으로 이 Sample 을 切斷한다.

15,000 psi 水銀孔度測定器를 使用하여 圓筒形 Sample 의 서로다른 部分에서 採擇한 5×10×10mm 의 페이스트 斷面에 對하여 孔徑分布를 測定하였다.

그 結果 이와 같은 方法을 使用하므로써 均一한 密度와 孔徑分布를 갖은 Sample 을 만들 수 있다는 事實을 證明하였다.

典型的 有孔度 曲線을 Fig 4. 에 圖示하였으며 有孔度 및 孔徑分布의 變域은 5% 未滿임을 알 수 있다.

## 祝 發 刊

建設部 長官

朱

源

次官

金

鍾

聲